

骨质疏松症大鼠骨组织中微量元素含量的变化

路宝民 郭庆生 路生满

摘要: **目的** 探讨骨质疏松症与骨组织中微量元素含量的变化关系。**方法** 用切除双侧卵巢制作大鼠骨质疏松症动物模型,用 ICP 电偶合等离子体发射光谱法测定实验组和对照组相关元素含量。**结果** 实验组大鼠骨组织中的锌、锰、铜、铁的含量明显低于对照组锌、锰、铜、铁的含量。**结论** 骨组织中锌、锰、铜、铁的含量明显减少是导致骨质疏松症发生的病因之一。

关键词: 骨质疏松症; 微量元素

Change of the contents of trace-elements in osseous tissue of rats with disease of osteoporosis LU Baomin, GUO Qingsheng, LU Shengman. Department of Orthopaedics, The People's Hospital of Liaoning Province, Shenyang 110016, China

Abstract: Objective Our purpose was to study the change of the contents of trace-elements in osseous tissue after rats had suffered from the disease of osteoporosis. **Methods** The rats suffered from the disease of osteoporosis were made by cutting off the both sides of their ovaries. We can measure the contents of the trace-elements in osseous tissue of the experimental group as well as the control group by ICP-AE S. **Results** The contents of Zn, Mn, Cu, Fe in osseous tissue of the experimental group of rats are obviously lower than that of the control group. **Conclusion** The decrease of the contents of Zn, Mn, Cu, Fe in osseous tissue may be one of the reasons that cause the disease of osteoporosis.

Key words: Osteoporosis; Trace-element

骨质疏松症是严重影响中老年人群身心健康的一种常见病,早已被全社会普遍关注。其病理特征是骨密度明显降低,单位体积内骨组织总量的绝对减少,骨力学性能降低,骨组织结构发生改变,骨碱性磷酸酶的活性明显低于正常值等。骨质疏松症与钙、磷、镁的关系有很多报道,而与其他微量元素含量的变化关系研究的很少,笔者就此做了研究,现将研究结果总结如下。

1 材料和方法

1.1 材料

1.1.1 动物模型的制作

12 月龄雌性(Wistar)大鼠 40 只(中国医科大学动物部提供),平均体重为 320 ± 10 g,随机分为 2 组。实验组无菌手术摘除双侧卵巢,对照组开腹后切除少许脂肪组织后缝合,切除部分其重量与双侧卵巢重量相同;术后实验组与对照组在动物实验室

统一饲养,自由摄食进水。

1.1.2 试样的制备

4 个月后处死大鼠,取股骨,剔净肌肉及附着的软组织,做骨密度及骨碱性磷酸酶活性的测定,然后做钙、磷、镁及锌、锰、铜、铁等微量元素测定。

1.1.3 试样的分析

经骨密度和骨碱性磷酸酶活性测定^[1](骨密度测定:以 Archimidl 原理测定骨体积,室温真空干燥至恒重,后用 E. METTLAR ZURICH MaDE In SWITZERLAN 的十万分之一上称重,计算骨密度。骨碱性磷酸酶活性测定:按文献^[1]介绍的方法,先从股骨中提取碱性磷酸酶,水解底物对硝基苯酚磷酸盐,在 UV 160 A 日本岛津测酶活性),确知实验组的骨质疏松症存在的条件下,用电偶合等离子体发射光谱法(ICP-AES)测定股骨中的钙、磷、镁及锌、锰、铜、铁等微量元素含量。

1.1.4 统计学处理

使用 SPSS for Windows 10.0 统计分析软件进行统计学处理。数据均以 $\bar{x} \pm s$ 表示,组间比较采用 t 检验。

作者单位: 110016 沈阳,辽宁省人民医院骨二科(路宝民、郭庆生);中国医科大学化学教研室(路生满)

通讯作者: 路宝民, Email: lihui801213@126.com

2 结果

实验组股骨单位体积内的宏量元素钙、磷、镁及

微量元素锌、锰、铜、铁的含量明显低于对照组股骨单位体积内的宏量元素钙、磷、镁及微量元素锌、锰、铜、铁的含量,差异存在显著性($P < 0.01$)。见表 1。

表 1 实验组与对照组大鼠股骨中宏量元素(mg/cm^3)及微量元素($\mu\text{g}/\text{cm}^3$)含量($\bar{x} \pm s$)

组别	Ca	P	Mg	Zn	Mn	Cu	Fe
对照组	251.13 $\pm$ 11.01	141.06 $\pm$ 7.09	4.81 $\pm$ 0.79	294.60 $\pm$ 24.26	9.22 $\pm$ 1.45	36.87 $\pm$ 0.76	114.78 $\pm$ 1.29
实验组	221.40 $\pm$ 11.55	126.92 $\pm$ 7.56	3.54 $\pm$ 0.70	239.40 $\pm$ 21.60	6.53 $\pm$ 0.70	33.71 $\pm$ 0.76	102.22 $\pm$ 3.10

注:与对照组比较, $P < 0.01$

3 讨论

骨质疏松症是一种常见的老年性疾病,主要威胁老年人和绝经后妇女,被认为是世界上发病率高,治疗及保健费用大的一种疾病。主要表现为单位体积骨组织的骨基质和骨矿物质等比例减少,最终导致骨的结构改变,骨破坏吸收与重建的偶联平衡遭到破坏,骨体积不变而骨量减少,骨密度降低,骨强度减弱。骨质疏松症的主要特征之一就是骨矿含量减少,不论在探讨骨质疏松的病因、病理、发病机制和诊断与防治,都离不开骨矿含量。骨矿含量的减少也曾被认为是骨质疏松病理性骨折的主要原因^[2]。现在也有对骨矿化有关的生化指标进行研究^[3]。

骨矿物质主要由无定形钙磷混合物和结晶钙磷羟基磷灰石构成,其中钙、磷、镁等宏量元素代谢的异常,使骨吸收增加,骨量减少,发生骨质疏松,已成定论^[4]。但微量元素的作用也十分重要,锌、铜、铁、锰等微量元素对骨的代谢具有促进作用,是骨营养的必需微量元素。随着分析仪器的飞速发展和医学发展的需要,人们对微量元素与体内疾病关系方面的研究和认识越来越深入^[5]。微量元素在体内的含量极微,但作用极大。探讨微量元素不适宜浓度对骨质疏松症危险因素的影响,就可以有的放矢地恢复其平衡,使之回到适宜浓度之中,这样就有可能为骨质疏松症的诊断和治疗提供新的途径。

锌是人体必需的微量元素,具有多方面的生理功能。锌与染色体的构造和功能有密切的关系,参与多种酶、核酸及蛋白质的合成,是碳酸酐酶、碱性磷酸酶(ALP)等的组成成分。骨碱性磷酸酶是骨细胞形成的一个重要标志,在细胞增殖和分化过程中是不可缺少的。骨碱性磷酸酶是锌的结合酶,缺锌必然导致骨碱性磷酸酶活性降低,实验证明缺锌使骨碱性磷酸酶活性降低,影响成骨过程中焦磷酸盐水解,使骨矿物质减少,骨中 DNA、胶原和糖蛋白合成下降,骨量降低,导致骨质疏松症发生^[6]。

铜、铁也是人体必需的微量元素,铜酶赖氨酰氧化酶促进骨骼中胶原和弹性蛋白交联。缺铜时胶原纤维的形成就发生障碍,骨矿物质就不能沉积在胶原纤维之间及其表面上,骨骼结构疏松易碎。铁是人体内含量最多的微量元素之一,为血红素的重要组成部分,铁是参与细胞色素氧化酶等合成的必需微量元素,三羧酸循环一半以上的酶需铁参加才能发挥作用。

锰是精氨酸酶等多种酶的组成成分,又是羧化酶等多种酶的激活剂。缺锰时,黏多糖的合成受到影响,出现骨骼畸形。锰是骨蛋白聚糖及胶原蛋白合成的必需辅助因子,缺锰与骨的异常密切相关,锰的降低可能动员骨盐^[7]。高锰饮食有利于生长发育,表明锰对骨形成有作用。

我们的研究通过对骨质疏松症大鼠骨组织中上述元素含量测定结果的分析,认为动物模型骨组织中锌、锰、铜、铁等微量元素随着钙、磷、镁等宏量元素的降低而明显降低,这些微量元素含量的减少可能是导致骨质疏松症发生的病因之一,骨组织中锌、锰、铜、铁等微量含量的减少可以作为骨质疏松症的诊断和治疗依据。

【参 考 文 献】

- [1] 张建华,金蕾,符诗聪,等.碱性磷酸酶同工酶检测试剂盒的研制及在骨质疏松症诊断中的应用.面向新世纪的医学化学.中华医学会医学化学第六届学术会议论文汇编,2000.8,11-12.
- [2] 罗先正,主编.骨质疏松症骨基础理论研究.哈尔滨:哈尔滨出版社,1998.303.
- [3] 谈志龙,任海龙,白人饶,等.骨质疏松症与骨代谢生化测定指标.中国骨质疏松杂志,2006,1:89-93.
- [4] 祁嘉义,主编.基础化学.北京:高等教育出版社,2003.64.
- [5] 细川嘉出.微量元素.医学のあゆみ,1994,169(9):934-938.
- [6] 祁嘉义,主编.临床元素化学.北京:化学工业出版社,2000.166-180.
- [7] 沈霖,杜靖远,杨家玉,等.实验性骨髓炎修复过程中病灶骨质微量元素变化及中药对其的影响.中国骨伤,1991,4(1):14.

(收稿日期:2006-10-23)